

PAT-NO: JP360122919A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60122919 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL ELEMENT

PUBN-DATE: July 1, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KANBE, JUNICHIRO

KATAGIRI, KAZUHARU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

APPL-NO: JP58231672

APPL-DATE: December 7, 1983

INT-CL (IPC): G02F001/133, G02F001/133, G02F001/137

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve a monodomain forming property of a bistable liquid crystal, and display sufficiently its characteristic by providing a side wall for orienting a molecular axis of a liquid crystal in the parallel direction, and a side wall for being orthogonal to said side wall and orienting the liquid crystal in the vertical direction, on a cell structure body containing a liquid

crystal consisting of a uniaxial liquid crystal phase.

CONSTITUTION: An electrode group consisting of transparent electrodes 102, 102' being orthogonal to each other is formed on substrates 101, 101' of a cell structure body 100 formed by sticking a pair of substrates 101, 101' by an adhesive agent 106 through a spacer. An SmC* or SmH* liquid crystal layer 103

having a bistability is enclosed in the cell structure body 100. A parallel orientation control member 104, a side wall 104' for orienting a liquid crystal in the horizontal plane direction, a vertical orientation control member 105 in the direction orthogonal to the side wall 104', and a side wall 105' for orienting the liquid crystal in the vertical direction are provided, and when the liquid crystal layer 103 is dropped as to its temperature from a high temperature phase, a monodomain of an SmC* or SmH* phase is formed, and its

bistable characteristic is displayed sufficiently.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-122919

⑬ Int.Cl.

G 02 F 1/133
1/137

識別記号

119
121
1/137

府内整理番号

7370-2H
7370-2H
7448-2H

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 液晶素子

⑯ 特 願 昭58-231672
⑰ 出 願 昭58(1983)12月7日⑱ 発明者 神辺 純一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発明者 片桐 一春 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑳ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉑ 代理人 弁理士 丸島 優一

明細書

1. 発明の名称

液晶素子

2. 特許請求の範囲

- (1) 一对の基盤間に一軸性異方相を形成している液晶を封入したセル構造体を有する液晶素子において、前記セル構造体が前記液晶の分子軸方向を優先して平行又は略平行方向に配列させる効果をもつ第1の側面面と該第1の側面面に対して垂直又は略垂直方向に延びる第2の側面面を有し、該第2の側面面が前記液晶の分子軸方向を優先して垂直又は略垂直方向に配列させる効果をもつことを特徴とする液晶素子。
- (2) 前記液晶がスマクタニクタム相から相転移させることによつて生じたスマクタニクタム相又はH相である特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (3) 前記スマクタニクタム相又はH相がカイラスメクタニクタム相又はH相である特許請

水の範囲第2項記載の液晶素子。

- (4) 前記カイラスメクタニクタム相又はH相が非らせん構造である特許請求の範囲第3項記載の液晶素子。
- (5) 前記第1の側面面が樹脂又は無機物質で形成されている特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (6) 前記樹脂がポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド、ポリパラキシリレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルアセテール、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリスチレン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、アクリル樹脂およびフォトレジスト樹脂からなる樹脂群から少なくとも1種を選択した樹脂である特許請求の範囲第5項記載の液晶素子。
- (7) 前記第1の側面面がシリンドリカル部材又は高配向性繊維で形成されている特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。

- (B) 前記シリンドリカル部材がグラスファイバーである特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (C) 前記第2の側面面がフッ素系樹脂で形成されている特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (D) 前記セル構造体が2つ以上の第1の側面面を平行又は略平行の関係で配置されている特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (E) 前記第1の側面面がシール部材の側面面である特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (F) 前記第1の側面面がスペーサ部材の側面面である特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (G) 前記セル構造体が2つ以上の第2の側面面を平行又は略平行の関係で配置されている特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (H) 前記第2の側面面がシール部材の側面面である特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。
- (I) 前記第2の側面面がスペーサ部材の側面面である特許請求の範囲第1項記載の液晶電子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、液晶表示電子や液晶一光シヤツメ等で用いる液晶電子に関するものであり、更に詳しくは液晶分子の初期配向状態を改善することにより、表示ならびに駆動特性を改善した液晶電子に関するものである。

従来より、走査電極と信号電極群をマトリクス状に構成し、その電極間に液晶化合物を充満し多数の画素を形成して、画像あるいは情報の表示を行う液晶表示電子は、よく知られている。この表示電子の駆動法としては、走査電極間に順次周期的にアドレス信号を選択印加し、信号電極群には所定の情報信号をアドレス信号と同期させて並列的に選択印加する時分割駆動が採用されているが、この表示電子及びその駆動法には以下に述べる如き致命的とも言える大きな欠点がある。

即ち、画面密度を高く、或いは画面を大きくするものが難しいことである。従来の液晶の中では応答速度が比較的高く、しかも消費電力が小さ

いことから、表示電子として実用に供されているのは殆どだが、例えばM. SchadtとW. Helfrich著「Applied Physics Letters」Vo. 18, No. 4 (1971), 215, P. 127~128の「Voltage-Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal」に示されたTN (twisted nematic) 型の液晶を用いたものであり、この型の液晶は、無電界状態で正の誘電異方性をもつネマティック液晶の分子が垂直層厚方向で捻れた構造(ヘリカル構造)を形成し、両端面でこの液晶の分子が平行に配列した構造を形成している。一方、電界印加状態では、正の誘電異方性をもつネマティック液晶が電界方向に配列し、この結果光学異常率を出すことができる。この型の液晶を用いてマトリクス電極構造によつて表示電子を構成した場合、走査電極と信号電極が共に選択される領域(選択点)には、液晶分子を電極間に垂直に配列させるに要する電圧以上の電圧が印加され、走査電極と信号電極が共に選択されない領域(非選択点)に

は電圧は印加されず、したがつて液晶分子は電極面に対して並行を安定配列を保つている。このような液晶セルの上下に互いにクロスニコル關係にある偏振鏡光子を配置するとことより、選択点では光が通過せず、非選択点では光が通過するため、画素電子とすることが可能となる。然しながら、マトリクス電極構造を構成した場合には、走査電極が選択され、信号電極が選択されない領域、或いは走査電極が選択されず、信号電極が選択される領域(所謂「半選択点」)にも有効な境界がかかるてしまう。選択点にかかる電圧と、半選択点にかかる電圧の差が充分に大きくなり、液晶分子を境界に垂直に配列させるのに要する電界強度がこの中間の電圧値に設定されるならば、表示電子は正常に動作するわけであるが、走査線数(N)を増やして行つた場合、画面全体(1フレーム)を走査する間に一つの選択点に有効な電界がかかる時間(duty比)が $1/N$ の割合で減少してしまう。このために、くり返し走査を行つた場合の選択点に非

選択点にかかる実効値としての電圧差は、走査線数が増えれば増える程小さくなり、結果的には画像コントラストの低下やクロスドークが避け難い欠点となつてゐる。このような現象は、反対性を有さない液晶（電極面に対し、液晶分子が平行に配列しているのが中性状態であり、電界が有効に印加されている間のみ垂直に配向する）を時間的蓄積効果を利用して駆動する（即ち、繰り返し走査する）ときに生ずる本質的ICは避け難い問題点である。この点を改良するために、電圧平均化法、2周波駆動法や、多重マトリクス法等が既に提案されているが、いずれの方法でも不充分であり、表示電子の大画面化や高密度化は、走査線数が充分に増やせないことによつて頭打ちになつてゐるのが現状である。

一方、プリント分野を眺めて見るに、電気信号を入力としてハードコピーを得る手段として、曲面印刷の点からもスピードの点からも電気画像信号を光の形では子等真麻光体に与えるレー

タービームプリンタ（LBP）が現在最も優れている。ところがLBPには、

1. プリンタとしての装置が大変になる；
2. ポリゴンスキャナの様な高遅延駆動部分があり断音が発生し、また厳しい機械的精度が要求される；など

の欠点がある。この様な欠点を解消すべく電気信号を光信号に変換する電子として、液晶シヤフターアレイが提案されている。ところが、液晶シヤフターアレイを用いて画素信号を与える場合、たとえば210mmの長さの中に画素信号を16dot/mmの割合で書き込むためには、3000個以上の信号発生部を有していかなければならぬ。それぞれに独立した信号を与えるためには、元来それぞれの信号発生部全てに信号を送るリード線を配線しなければならず、製作上困難であつた。

そのため、1LINE(ライン)分の画素信号を数行に分割された信号発生部により、時分割して与える試みがなされている。この様にすれ

ば、信号を与える基板を、複数の信号発生部に対して共通にすることができる、実質配線を大幅に簡略化することができるからである。ところが、この場合通常行われているように反対性を有さない液晶を用いて行数(N)を増して行くと、例えばONの時間が実質的IC1/Nとなり麻光体上で得られる光量が減少してしまつたり、クロスドークの問題が生ずるという難点がある。

このようすを従来の液晶電子の欠点を改善するものとして、反対性を有する液晶電子の使用が、ClarkおよびLagerwallにより提案されている（特許昭56-107216号公報、米国特許第4367924号別願審等）。反対性を有する液晶としては、一般に、カイルスマクティックC相(SmC*)又はH相(SmH*)を有する強誘電性液晶が用いられる。この液晶は電界に対して第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態からなる反対性を有し、従つて前述のTFT型の液晶で用いられた光学式調電子とは異なり、例えば一方の電界ベクトルに対して第1の光学

的安定状態に液晶が配向し、他方の電界ベクトルに対しては第2の光学的安定状態に液晶が配向される。またこの型の液晶は、加えられる電界に応答して、極めて速やかに上記2つの安定状態のいずれかを取り、且つ電界の印加のないときはその状態を維持する性質を有する。このような性質を利用することにより、上述した従来のTFT型電子の問題点の多くに対して、かなり本質的な改善が得られる。この点は、本著明と同様して、以下に、更に詳細に説明する。しかしながら、この反対性を有する液晶を用いる光学式調電子が所定の駆動特性を発揮するためには、一対の平行基板間に配置される液晶が、電界の印加状態とは無関係に、上記2つの安定状態の間での変換が効果的に起るような分子配列状態にあることが必要である。たとえばSmC*またはSmH*相を有する強誘電性液晶について、SmC*またはSmH*相を有する液晶分子層が基板面に対して垂直で、したがつて液晶分子層が基板面には平行に配列した領域（モード

メイン)が形成される必要がある。しかしながら、従来の反安定性を有する液晶を用いる光学式調光子においては、このようなモノドメイン構造を有する液晶の配向状態が、必ずしも満足に形成されなかつたために、充分な特性が得られなかつたのが現状である。

たとえば、このような配向状態を与えるために、界面を印加する方法、せん断力を印加する方法、などが提案されている。しかしながら、これらは、いずれも必ずしも満足すべき結果を与えるものではなかつた。たとえば、界面を印加する方法は、大規模な装置を要求するとともに作動特性の良好な薄層セルとは異立しがたいという難点があり、また、せん断力を印加する方法は、セルを作成後に液晶を注入する方法と両立しないという難点がある。

ところで、前述の如き TN 型の液晶を用いた電子では、液晶分子のモノドメインを基板面に平行な状態で形成する方法として例えば基板面を右の如きもので覆被する(ラビング)方法や

SiO を斜め蒸着する方法等が用いられている。例えばラビングを施された基板面に接する液晶に対しては方向性が付与され、液晶分子はその方向に従つて優先して配列するのが最もエネルギーの低い(即ち安定な)状態となる。この様なラビングにおいては、液晶分子を一方向に優先して配列させる効果が付与されている。との配向効果が付与された平面をもつ構造体は、例えば、W. Helfrich と M. Schadt のカナダ特許 1010136 号公報等に示されている。このラビング法により配向効果を形成する方法のほかに、基板の上に SiO や SiO_2 を斜め蒸着して形成した平面をもつ構造体を用い、この SiO 又は SiO_2 の一軸的異方性を有する平面が液晶分子を一方向に優先して配向させる効果を有している。

このように、液晶電子を作成する上で、ラビング法や斜め蒸着法による配向制御法は、好ましい方法の 1 つであるが、反安定性を有する液晶に対して、これらの方法により配向制御を施すことと、液晶を一方向のみに優先して配向させ

る効果を有する平面が形成され、それが、電界に対する反安定性、高速応答性やモノドメイン形成性を阻害する欠点がある。

本発明の主要な目的は、上述した事情に鑑み、高速応答性、高速度响应と大面积を有する表示電子、あるいは高速度のシャッタースピードを有する光学シャッター等として潜在的な適性を有する反安定性を有する液晶を使用する光学式調光子において、従来問題でもつたモノドメイン形成性ないしは初期配向性を改善することにより、その特性を充分に発揮させ得る液晶の配向前処理を提供することにある。

本発明者らは、上述の目的で更に研究した結果、基板平面をラビングする方法や基板平面の上に SiO や SiO_2 を斜め蒸着する方法などの配向制御法によるものではなく、高価側の相(例えば等方相、ネマティック相、コレステリック相)から一軸性異方相(例えば、スマテティック相、ネマティック相)への降級過程で相転移を生じさせる際に、液晶の分子軸に対して平行又は略

平行方向に配向させる効果をもつ隔壁面と垂直又は略垂直方向に配向させる効果をもつ隔壁面とて液晶の配列方向を制御させることによりモノドメインが形成されることを見い出した。

本発明の液晶電子は、かかる如見に並びて左したもので、より詳しくは一対の基板間に一軸性異方相(例えば、スマテティック相、ネマティック相)を形成している液晶を入したセル構造体を有する液晶電子において、前記セル構造体が前記液晶の分子軸方向を優先して平行又は略平行方向に配列させる効果をもつ第 1 の隔壁面と第 2 の隔壁面に対して垂直又は略垂直方向に延在する第 2 の隔壁面を有し、該第 2 の隔壁面が前記液晶の分子軸方向を優先して垂直又は略垂直方向に配列させる効果をもつ液晶電子に特徴を有している。

以下、必要に応じて図面を参照しつつ、本発明を更に詳細に説明する。

本発明で用いる液晶材料として、特に適したもののは、反安定性を有する液晶であつて、塗封

電性を有するものであつて、具体的にはカイラルスマタティックC相($8mC^*$)又はM相($8mH^*$)を有する液晶を用いることができる。

強誘電性液晶の詳細については、たとえばLE JOURNAL DE PHYSIQUE LETTERS "36" (L-69)1975, "Ferroelectric Liquid Crystals"; "Applied Physics Letters" 36 (11)1980 "Submicro Second BI-stable Electrooptic Switching in Liquid Crystals"; "固体物理" 16(141)1981 "液晶"等に記載されており、本発明ではこれらに示された強誘電性液晶を用いることができる。

強誘電性液晶化合物の具体例としては、デシロキシベンジリデン-アミノ-2-メチルブチル シンナメート(DOBAMBC)、ヘキシルオキシベンジリデン-p'-アミノ-2-クロロプロピルシンナメート(HOBACPC)、4-0-(2-メチル)-ブチルレゾルシリデン-4'-オクタルアニリン(MBBA8)が挙げられる。これらの材料を用いて電子を構成する場合、

短軸方向で屈折率異方性を示し、従つて例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの偏光子を重ねば、電圧印加極性によつて光学特性が変わる液晶光学変調素となることは、容易に理解される。

本発明の光学変調素で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを充分に薄く(例えは10μ以下)することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、第2図に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけ、非らせん構造となり、その双極子モーメントPまたはP'は上向き(24')又は下向き(24")のどちらかの状態をとる。このようなセルで、第2図に示す如く一定の電圧以上の極性の異なる電界E又はE'を電圧印加手段21と21'により付与すると、双極子モーメントは、電界E又はE'の電界ベクトルに対応して上向き24又は下向き24"の向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態23があるいは第2の安定状態23'の何れか一方に配向する。

液晶化合物が $8mC^*$ 相又は $8mH^*$ 相となるようを温度状態に保持する為、必要に応じて電子をヒーターが温め込まれた鋼プロダク等により支拂することができる。

第1図は、複数電性液晶の動作説明のためK、セルの列を模式的に描いたものである。11と、11'に、 In_2O_3 、 $I_{n}O$ もしくはITO (Indium-Tin Oxide)等の導電からなる透明電極で被覆された基板(ガラス板)であり、その間に液晶分子層12がガラス面に垂直になるよう配向した $8mC^*$ 相又は $8mH^*$ 相の液晶が封入されている。太線で示した基板13が液晶分子を表わしており、この液晶分子13はその分子に直交した方向に双極子モーメント(P_L)14を有している。基板11と11'上の電極間に一定の開催板上の電圧を印加すると、液晶分子13のらせん構造がほどけ、双極子モーメント(P_L)14がすべて電界方向に向くよう、液晶分子13は配向方向を変えることができる。液晶分子13は、細長い形を有しており、その長軸方向と

このような強誘電性を光学変調素として用いることの利点は、先にも述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば第2図によつて更に説明すると、電界Eを印加すると液晶分子は第1の安定状態23に配向するが、この状態は電界を切つても安定である。又、逆向きの電界E'を印加すると、液晶分子は第2の安定状態23'に配向してその分子の向きを変えるが、やはり電界を切つてもこの状態に留つてゐる。又、与える電界Eが一定の開値を越えない限り、それぞれの配向状態にキセキ維持されている。このような応答速度の速さと、双安定性が有効に実現されるにはセルとしては出来るだけ薄い方が好ましい。

この様な強誘電性を有する液晶で電子を形成するに当たつて最も問題となるのは、先にも述べたように、 $8mC^*$ 相又は $8mH^*$ 相を有する層が基板面に對して垂直に配列し且つ液晶分子が

基板面に平行に配向した、モノドメイン性の高いセルを形成することが困難なことであり、この点に解決を与えることが本発明の主要な目的である。

第3図(A)～(C)は、本発明の液晶素子の一実施例を示している。第3図(A)は、本発明の液晶素子の正面図で、第3図(B)はそのA-A'断面図で、第3図(C)はそのB-B'断面図である。

第3図で示すセル構造体100は、ガラス板又はプラスチック板などからなる一対の基板101と101'をスペーサー(図示せず)で所定の間隔に保持され、この一対の基板を接着剤106で接合したセル構造を有しており、さらに基板101の上には複数の透明電極102からなる電極群(例えば、マトリクス電極構造のうちの液滴電圧印加用電極群)が斜め状態ベターンなどの所定パターンで形成されている。基板101の上には前述の透明電極102と交差させた複数の透明電極102'からなる電極群

(例えば、マトリクス電極構造のうちの信号電圧印加用電極群)が形成されている。

この様な基板101と101'には、例えば、一酸化珪素、二酸化珪素、酸化アルミニウム、ジルコニア、フッ化マグネシウム、酸化セリウム、フッ化セリウム、シリコン化合物、シリコン脱水化合物、ホウ化化合物、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエチレンイミド、ポリパラキシレン、ポリエチル、ポリカーボネート、ポリビニルセタール、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリスチレン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ニア樹脂やアクリル樹脂などを用いて被膜形成した絶縁膜(図示せず)を設けることができる。この絶縁膜は、液晶層103に微量に含有される不純物等のために生ずる電流の発生を防止できる利点をもつており、従つて動作を繰り返し行なつても液晶化合物を劣化させることができない。

第3図Cに示すセル構造体100の中の液晶層103は、SmC^{*}又はSmH^{*}とすることでき

る。このSmC^{*}又はSmH^{*}を示す液晶層103は、スマクティック相より高価相の別の相、例えば等方相、ネマティック相、コレステリック相からの降級過程でSmC^{*}相に転移され、さらに降級過程でSmC^{*}又はSmH^{*}に転移されるなどによって形成されている。

本発明で重要な点は、高価相からSmA^{*}に相転移させる際、SmA^{*}を示す液晶の分子軸配列が界面で嵌する液晶の分子軸を側壁面104^{*}に対して平行又は略平行方向に配向させる効果をもつ側壁面104^{*}と側壁面105^{*}に対して垂直又は略垂直方向に配向させる効果をもつ側壁面105^{*}とにによって制御されて、モノドメインのSmA^{*}が形成される点にある。側壁面105^{*}は、側壁面104^{*}に対して垂直又は略垂直方向に垂直させてセル構造体内に配置されている。

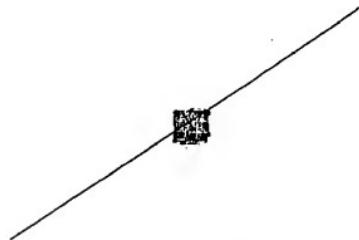
側壁面104^{*}は、例えばポリエチルフィルムやポリイミドフィルム等のフィルムを金属箔やダイヤモンド粉によつて帯状に切断した時の相場効果が付与された平行配向側壁部材104

の切断面、グラスファイバーを平行配向側壁部材104とした時の側壁面を用いることができる。

又、帯状に被膜形成したポリイミド、ポリエチルやSiO₂あるいはSiO_xなどの平行配向側壁部材104をラビングすることによつて、界面で接する液晶の分子軸方向を平行又は略平行方向に配列させる結果をもつ側壁面104^{*}が形成される。この様なラビング処理された側壁面104^{*}は、例えば下記の方法で得られる。すなわち、ITO(indium-Tin-Oxide)によつて、帯状にパターン電極が形成されたガラス基板上に硬度のより高い被膜、例えばSiC:H膜を形成し、次にこのSiC:H膜上に例えばポリイミド前躯体膜を散布した後、高光及び焼成プロセスを通してエッチングマスクを形成し、次いでポリイミド前躯体膜のエッチングを行なつてから、加熱により平行配向側壁部材104となる帯状ポリイミド被膜を所定の位置に形成してからエッチングマスクを除去する。しかし

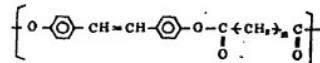
後に帯状方向と同一方向に基板上をラビングする。基板面は硬度がより高くラビングによる配向制御効果を有しておらず、帯状ポリイミド被膜の傾き面10°のみがラビングによる平行配向制御効果をもつことになる。

その他の、高配向性繊維を形成する高分子被膜を下記に示すように10°として用い、その傾き面10°が界面で接する液晶の分子軸方向を平行又は略平行方向に配列させることができるもの。

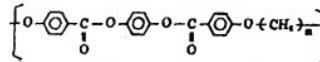


繊維および下記一般式(1)または(2)で表わされるポリエステルの放電性導電被膜などから得ることによって得られる繊維があげられる。

一般式(1)



一般式(2)



(式中 n=2~11の整数である)

この様な繊維を平行配向制御部材106に用いることにより、繊維の高配向性導電面106と接する被膜は、該導電面106と平行又は略平行方向に配向することができる。

界面で接する被膜の分子軸を垂直又は略垂直方向に配列させる結果をもつ導電面105は、例えばファス系樹脂を帯状形状に被膜形成することによって得られる。この際に好ましく用いら

る高分子被膜としては、例えば、ポリ(p-フェニレンテレフタルアミド)の硫酸蔥液またはポリ(p-ベンズアミド)のジメチルセトアミド溶液の液体状態から紡糸した繊維が代表的な繊維としてあげられる。その他には、ポリ(アミドヒドロゲン)およびポリヒドロゲンの硫酸やフッ素硫酸あるいはこれらの混合溶剤による放電導電、ポリ(p-フェニレンベンゾピスオキソール)およびポリ(p-フェニレンベンゾピスチオゾール)のメリリン酸やメチルスルホン酸などによる液体導電、バラーヒドロオキシ安息香酸、1,2-ビス(バラーカルボキシフェノキシ)エタン、テレフタル酸および逆換または逆換のヒドロキノンから生成するポリエステルの放電性導電液、バラーヒドロオキシ安息香酸、1,2-ビス(バラーカルボキシフェノキシ)エタン、テレフタル酸およびビスフェノールAあるいはビスフェノールAジアセテートから生成するポリエステルの放電性導

れるファス系樹脂としては、有機溶剤に可溶性を有するものが適している。具体的なファス系樹脂としては、例えばモノマーとしてフルオロオレフィン、シクロヘキシルビニルエーテル、アルキルビニルエーテルとヒドロキシアルキルビニルエーテルを用いた共重合体(フルオロオレフィンとして例えばクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンを用いたもの、アルキルビニルスチールとして炭素数2~8の直鎖状又は分枝状のアルキル基を有するものを用いたもの、ヒドロキシアルキルビニルエーテルとして例えばヒドロキシフルオロエーテルを用いたものが適している)、モノマーとしてフルオロオレフィンとカルボン酸エスチル基を有するフルオロオレフィンを用いた共重合体(フルオロオレフィンとして、クロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンを用いたもの、カルボン酸エスチル基を有するフルオロオレフィンとして $\text{CF}_3=\text{CFO}(\text{CF}_3)_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CF}_3=\text{CPO}(\text{CF}_3)_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CF}_3=\text{CFOCF}_3\text{CFO}(\text{CF}_3)_2$)。

-COOCH₃などを用いたもの)などを用いることができる。なかでも、聚丙烯(例えば、ブチル化メタミン、メチル化メタミン、イソシアニート、ジリオキザールなどの活性基を2つ以上有する化合物が造っている)の存在下で硬化被膜形成可能なアルオロオレフィン、シクロヘキシノビニルエーテル、アルキルビニルエーテルとヒドロキシアルキルビニルエーテルをモノマー成分とした共重合体が好ましいフッ素系樹脂の1つである。

又、前述のフッ素系樹脂には他のモノマー例えはダシシリルビニルエーテル、エチレン、アロビレン、イソアブチレン、塩化ビニル、塩化ビニリデン、エチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、ヨーブチルビニルエーテルなどを付加することができる。

本発明で用いるフッ素系樹脂は、アルオロオレフィンを一般に40~60モル%の割合で含有でき、他のモノマー成分については40~60モル%の割合で含有することができる。

この被膜形成可能なフッ素系共重合体樹脂は、ジコハク酸ペーオキシド、ジグリタル酸ペーオキシド、モノコハク酸ペーオキシド、アソビスイソブチラミジン2液基盤、1-ブチルペーオキシソブチレート、1-ブチルペーオキシアセテートなどの重合開始剤の存在下で前述のモノマー成分を共重合反応させて得ることができる。この重合に際して用いる反応溶剤には、1-ブタノール、エステル類、フッ素系炭化水素類などを挙げることができる。又、このアフターフラッシュは、ヤシレン、トルエンなどの芳香族炭化水素類、1-ブタノールなどのアルコール類、酢酸ブチルなどのエスチル類、メチルイソブチルケトンなどのケトン類、エチルカラソルアなどのグリコールエーテル類などの有機溶剤に溶解させることができる。

この種の被膜形成可能なフッ素系樹脂の市販品として“ルミフロン”(旭硝子製膜)を用いることができる。

従つて、図版面105を形成するに当つては、

まず前述の如きフッ素系樹脂を有機溶剤に溶解させて得た塗布液をスピンドル塗布法などにより基板の上に塗布し、予備加熱した後、この塗膜の上にフォトレジスト材を塗布し、これに所定の露光を与えた後に、真象してエクシングマスクを形成し、次いで有機溶剤によってフッ素系樹脂層をエクシングした後にエクシングマスクを除去してから、加熱することによって界状に形成した塗膜を加熱させて配向制御部材105を形成することができる。その他に、フッ素系樹脂層をスクリーン印刷法によって所定の位置に塗布することによっても露光部材105をもつ垂直配向制御部材105を得ることができる。

又、前述の如き配向制御部材104及び105と同様のものを例えば第4回内及び前に示す様にレール部材として機能させた配向制御部材201(104と同一材料)及び202(105と同一材料)を用いることができ、さらにスペーサ部材として機能させた配向制御部材203(104と同一材料)及び204(105と同一材料)を用いること

ができる。すなわち、第4回内における配向制御部材201と203の構造面は、第3回に示す構造面104と同一の配向制御効果を有しており、又第4回内における配向制御部材202と204の構造面については第3回に示す構造面105と同一の配向制御効果を有している。

この様なセル構造体100は、基板101と101の両側にはクロスニコル状態又はパラレルニコル状態とした偏光子107と108がそれぞれ配置されて、電極102と102の間に電圧を印加した時に光学変調を生じることになる。

次に、本発明の液晶素子の作成法について所定温度で誘導電性を示す液晶材料DOBAMBCを例にとって、液晶層103の配向制御法について第5回を用いて具体的に説明する。

第5回内は本発明の液晶素子を作成するに當つて、その方法を模式的に表わす新規面で、第5回内はそのC-C'新規面で、第5回内はD-D'新規面である。又、図中の符号のうち、第3回と同一のものは同一部材を表わしている。

まず、DOBAMBcが封入されているセル構造体 100 は、セル 100 全体が均一に加熱される様な加熱ケース（図示せず）にセットされる。次に、セル 100 の平均的温度が例えば 70°C~90°C となる様に加熱ケースの温度をコントロールし、SmA 相又は SmC* 相の液晶膜 103 を形成する。この時の液晶膜 103 は、下述の配向制御方式を経る前の状態で、SmA 又は SmC* のモノマーインが形成されていない。

ここで、加熱手段として発熱体 301 を矢板 302 の方向に移動させる。この際、異熱体 301 によって、 $\text{SmA} \rightarrow$ 等方相への相転移温度（約 116°C）以上までに昇温した領域の液晶層 103 は等方相状態となるが、ひき続き発熱体 301 が矢板 302 の方向に移動するので、この領域は等方相状態から直ちに同温温度を起こし、従つて再び等方相へ SmA への相転移温度（約 116°C）以下までに降温した時点で、一方的に配置した SmA のモノドメインが形成される。

この際、本発明においては平行配向剤を高め

104が蓄えられているので、昇熱体301による加熱によって、まず最初に平行配向制御部材104の側壁面104'の近傍における温度がSmA→等方相への相転移温度以上の温度となつた後、昇熱体301の矢張り方向への移動により、降溫過程を引き起し、等方相→SmAへの相転移温度以下で、側壁面104'に対して平行又は略平行方向に配列したSmAが側壁面104'の界面で形成される。この時、SmAの配向はさらに垂直配向制御部材105の側壁面105'によつても制御されて、一方に向配列した液晶分子のSmAが形成される。さらに、昇熱体301の移動により逐段的に生起する等方相→SmAへの相転移で生じるSmAが前述の平行配向制御部材104の側壁面104'の近傍で生じた液晶の配列と平行な配列を生ずる様な強制力をと側壁面105'による強制力(垂直配向制御部材105に対して垂直な配列を生ずる強制力)を受け、この結果全体の配列が側壁面104'の長手方向に平行状態となつたモノドメインが形成される。

水素電極、 50.0mA と日野源清田子 SmH^*

又は $8mH^*$ に相転移することによって、例えばセル厚を 2 μ m 程度とするとらせん構造をもつモノドメインの $8mC^*$ 又は $8mH^*$ が得られる。加熱手段として用いる場熱体 301 は、 $8mA$ 又は $8mC^*$ あるいは $8mH^*$ が昇温過程で、 $8mA$ 又は $8mC^*$ より高溫側の等方相、ニマティック相あるいはコレスティック相への相転移を生起するに十分な温度でセル構造体 100 を加熱し、この場熱体 301 の矢印 302 の方向への移動で昇温過程での $8mA$ 又は $8mC^*$ への相転移が十分に生起する昇温速度で実施される。

この様な方法に用いる焼結体301としては例えばワイヤー状、ロール状、棒状あるいは板状(帯状)形のニッケル-クロム合金、ITO、酸化錫や酸化インジウムなどの抵抗焼結体を用いることができる。これらの焼結体がワイヤー状、ロール状又は棒状の形となつてゐる場合は、その直径は0.1mm～5mm程度、好ましくは0.5mm～2mmが適しており、又板状あるいは棒状の形となつてゐる場合にはその幅は0.1mm

～5mm/秒、好ましくは0.5mm～2mmが適している。又、その移動速度は1mm/h～5mm/hが適している。

第6図は、中間に強誘電性液晶化合物が挿入されたマトリクス電極構造を有するセル4-1の構成図である。4-2は走査電極群であり、4-3は信号電極群である。第7図(a)と(b)は、それぞれ選択された走査電極4-2(b)に与えられる電気信号とそれ以外の走査電極(選択されない走査電極)4-2(a)に与えられる電気信号を示し、第8図(c)と(d)はそれぞれ選択された信号電極4-3(a)に与えられる電気信号と選択されない信号電極4-3(b)に与えられる電気信号を表す。第7図(a)～(d)においては、それぞれ被膜が時間に、被膜が電圧を表わす。例えば、動画を表示するような場合には、走査電極群4-2は逐次、周回的に選択される。今、又安定性を有する被膜セルの第1の安定状態を与えるため開値電圧を V_1 V₁とし、第2の安定状態を与えるための閉値電圧を $-V_1$ V₁とすると、選択された走査電極4-2(b)

に与えられる電気信号は、第7回(a)に示される如く、位相(時間) i_1 では V_+ を、位相(時間) i_2 では $-V$ となるような交差する電圧である。又、それ以外の走査電極4-2回は、第7回(b)に示す如くアース状態となつており、電気信号0である。一方、選択された倍号電極4-3(a)に与えられる電気信号は第7回(c)に示される如く V であり、又選択されない倍号電極4-3(b)に与えられる電気信号は第7回(d)に示される如く $-V$ である。以上に於て、電圧 V は

$$V < V_{th} < 2V \text{ と } -V > -V_{th} > -2V$$

を満足する所算の値に設定される。このような電気信号が与えられたときの各面に印加される電圧波形を第8回に示す。第8回(a)～(d)は、それぞれ第6回中の面A、B、CおよびDに対応している。すなわち第8回より明らかに如く、選択された走査線上にある面Aでは、位相 i_1 に於て偏置 V_{th} を越える電圧 $2V$ が印加される。又同一走査線上に存在する面Bでは位相 i_1 で偏置 $-V_{th}$ を越える電圧 $-2V$ が印加

される。従つて、選択された走査電極線上に於て書き電極が選択されたか否かに応じて、選択された場合には液晶分子は第1の安定状態に配向を維持し、選択されない場合には第2の安定状態に配向を経る。いずれにしても各面の印刷には、関係することはない。

一方、面CとDに示される如く、選択されない走査線上では、すべての面CとDに印加される電圧は $+V$ 又は $-V$ であつて、いずれも偏置電圧を越えない。従つて、各面CとDにおける液晶分子は、配向状態を変えることなく前回走査されたときの信号状態に応じた配向を、そのまま保持している。即ち、走査電極が選択されたときにその一ライン分の信号の書き込みが行われ、一フレームが終了して次回選択されるまでの間は、その信号状態を保持し得るわけである。従つて、走査電極数を増加ても、実質的なデューティ比はかわらず、コントラストの低下とクロストーク等は全く生じない。この点、電圧値 V の値及び位相(i_1+i_2)=Tの

値としては、用いられる液状材料やセルの厚さにも依存するが、通常3ボルト～7ボルトで $0.1 \times sec \sim 2 m sec$ の範囲が用いられる。従つて、この場合は選択された走査電極に与えられる電気信号が第1の安定状態(光信号に変換されたとき「明」状態であるとする)から第2の安定状態(光信号に変換されたとき「暗」状態であるとする)へ、又はその逆のいずれの変化をも起すことができる。

以下、本発明を実験例に從つて説明する。

[実験例1]

第5回に示す如き方法で液晶素子を作成した。以下、この点について詳細に説明する。

ピッチ $100 \mu m$ で幅 $625 \mu m$ のストライプ状のITO膜を基板として設けた正方形状ガラス基板の両端部に深さ $25 \mu m$ の2ヶ所の切り込み部を設ストライプ状のITO膜に対して平行となる様に設けた。

次いで、この切り込み部を抜いて基板の上に $100 \mu m$ 幅部のFFC基板面である「ルミフロン」

(旭硝子特製)、 $80 \mu m$ 重量部のキシレン、 $80 \mu m$ 重量部のローブメノール、 $20 \mu m$ 重量部のメチル化メタミンと $0.5 \mu m$ 重量部の「ヤマトリスト600」(旭硝子特製)からなる敷布液をスピナーベース板面で敷布し、乾燥して $2 \times m$ のFFC基板面を形成した。

次いで、この基板面上にポリ型レジスト層(Shipley 社製 "AZ1350")をスピナーベース板面し、アリベートした。このレジスト層上に、露光マスクを配置した。但し、この露光マスクとしては、ガラス基板の両端に設けた切り込み部以外の両端部が荷状にマスクされるものを用いた。

次いで露光した後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド含有の洗浄液"NP 312"で現像することにより、露光部分のレジスト層を除去してエッティングマスクを形成した。しかる後、キシレンとメノール(50:50)の混合溶剤でFFC基板面をエッティングした。

次いで、所定の硬化条件下で加熱して基板

を硬化してから、エッティングマスクを除去して、垂直配向制御部材をガラス基板の両端部に形成した。

この様にして作成した基板の2ヶ所の切り込み部に金属性で切削したマイラーフィルム(米国デュポン社の登録商品:ポリエチレンテレフタレートフィルム)を平行配向制御部材として配置して、凹凸基板を作成した。

次いで、ガラス基板の上にピッチ100μmで幅62.5μmのストライプ状電極を放けて肉電極板を作成した。肉電極板の周辺部に注入口となる箇所を放いてエボキシ接着剤をスクリーン印刷法によって塗布した後、肉電極板と肉電極板のストライプ状パターン基板が交叉する様に並ね合せ、所定の硬化条件下で接着剤を硬化させてセルを作成した。

しかし後、真空注入法によって等方相のDUBAMBCを注入口からセル内に注入し、その注入口を封口した。

このDUBAMBCが注入されたセルの両側に一

対の偏光子をクロスニコル状態で設けた後、これを90°の温度にコントロールされた加熱ケースにセットしてから顯微鏡観察したところ、SmC*が形成されていることが判明したが、モノドメインとなつていいことが確認された。

この液晶セルを90°に維持した状態で面積0.2mm²のワイヤー(ニッケル-クロム合金)ヒーターを第5回で示す如くセル内に設けた一方の平行配向制御部材の近傍にこれと平行となる様に配置した後、このワイヤーヒータに電流を付与して熟熱させた。この時、ワイヤーヒータで加熱されている液晶セルの温度が120°～140°となつていることを確認してからこのワイヤーヒータを2mm/sの速度で第5回に示す矢印108の方角に移動させた。

こうして作成した液晶の両側に一对の偏光子をクロスニコル状態で設けた後、これを90°の温度に維持した状態で顯微鏡観察したところ、モノドメインのSmC*を形成していることが確認された。

図である。第4回(a)および第4回(b)は、本発明の液晶素子の別の具体例を表わす断面図である。第5回(a)は本発明の液晶素子を作成する方法を模式的に表わす斜視図で、第5回(b)はそのC-C'断面図で、第5回(c)はそのD-D'断面図である。第6回は、本発明で用いる液晶素子の電圧構造を模式的に示す平面図である。第7回(a)～(d)は、本発明で用いる液晶素子を駆動するための信号を示す説明図である。第8回(a)～(d)は、各要素に印加される電圧波形を示す説明図である。

100：セル構造体

101,101'：基板

102,102'：電極

103：液晶層

104：平行配向制御部材

104'：側壁面

105：垂直配向制御部材

105'：側壁面

106：接着剤

4. 断面の簡単な説明

第1回および第2回は、本発明で用いる液晶セルを表わす斜視図である。第3回は本発明の液晶素子を表わす平面図で、第4回はそのA-A'断面図で、第5回はそのB-B'断面

107,108 : 側光子

201 : シール部材として機能する平行配向制御部材

部材

202 : シール部材として機能する垂直配向制御部材

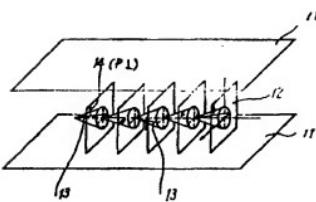
203 : スペーサ部材として用意する平行配向制御部材

204 : スペーサ部材として機能する垂直配向制御部材

301 : 光熱体

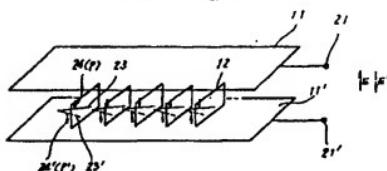
302 : 光熱体の移動方向

第1図

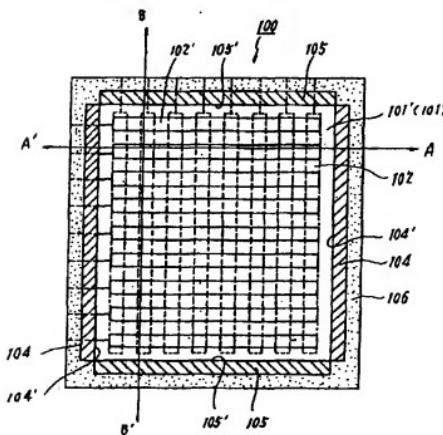


第2図

特許出願人 キヤノン株式会社
代 輩 人 井端士 九島 順一



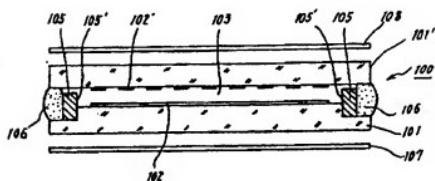
第3図(A)



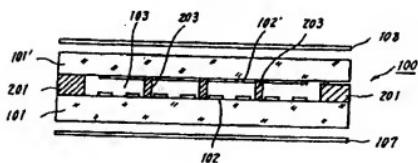
第3図(B)



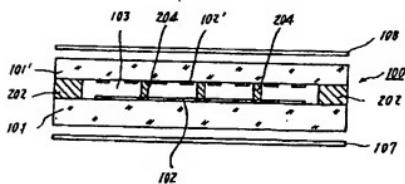
第3図(C)



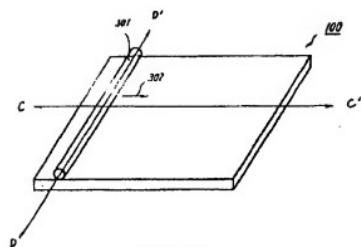
第4図(A)



第4図(B)



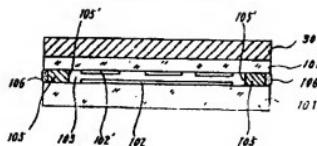
第5図(A)



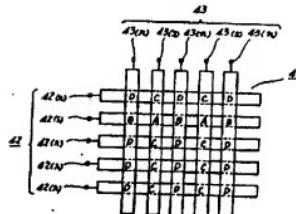
第5図(B)



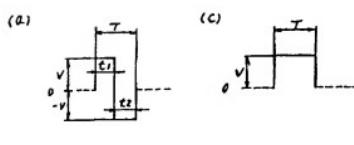
第5図(C)



第6図



第7図



第8図

